

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-152716

(43)公開日 平成9年(1997)6月10日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 7/30			G 0 3 F 7/30	
G 1 1 B 7/26		8721-5D	G 1 1 B 7/26	
H 0 1 L 21/027		9464-5D	7/00	M
// G 1 1 B 7/00			H 0 1 L 21/30	5 6 9 F 5 6 9 C
審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 9 頁)				

(21)出願番号 特願平7-337875

(22)出願日 平成7年(1995)11月30日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 遠藤 惣銘

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー

株式会社内

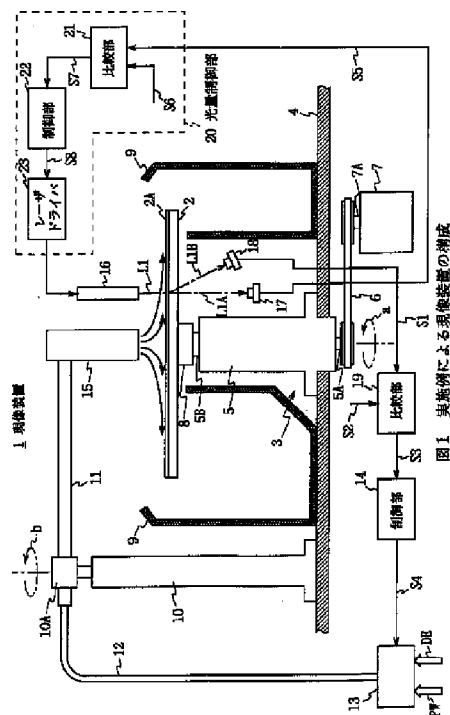
(74)代理人 弁理士 田辺 恵基

(54)【発明の名称】 現像方法、現像装置及びディスク状記録媒体

(57)【要約】

【課題】本発明は、ディスク状記録媒体の種類にかかわらず、最適な形状でなるピット及び又はグルーブを精度良く形成し得る現像方法、現像装置及びディスク状記録媒体を実現しようとするものである。

【解決手段】レジストマスタ板のレジスト層に、所望の記録信号に応じた第1の露光部のみならず、当該第1の露光部とは別の所定領域に当該記録信号と同一又は類似でなる信号に応じた第2の露光部も形成しておき、当該第2の露光部で回折された回折光の光量の検出結果に基づいて現像を停止させるようにしたことにより、ディスク状記録媒体の種類にかかわらず、最適な形状でなるピット及び又はグルーブを精度良く形成し得る現像方法、現像装置及びディスク状記録媒体を実現することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の一面上にフोटレジストを塗布することによりレジスト層が形成され、かつ上記レジスト層が記録信号及び当該記録信号と同一又は類似でなる信号に基づいて露光されてなるレジストマスク板を回転させると共に、

上記レジスト層に現像液を供給して当該現像液で上記レジスト層の上記記録信号に基づく第 1 の露光部と、上記記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく第 2 の露光部とを溶かしながら、当該第 2 の露光部にレーザ光を照射して得られる回折光の光量を検出して、当該検出結果に基づいて現像を停止することを特徴とする現像方法。

【請求項 2】 上記第 2 の露光部は、上記レジスト層の所定の半径位置に設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の現像方法。

【請求項 3】 上記第 2 の露光部は、上記記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく露光の光量分布が均一となるように上記レジスト層に露光されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の現像方法。

【請求項 4】 上記記録信号と同一又は類似でなる信号のピットの割合を変化して露光することにより、上記第 2 の露光部で回折される上記回折光の光量を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の現像方法。

【請求項 5】 上記記録信号と同一又は類似でなる信号のトラックピッチを変化して露光することにより、上記第 2 の露光部で回折される上記回折光を検出位置に照射させることを特徴とする請求項 1 に記載の現像方法。

【請求項 6】 上記第 2 の露光部で回折される上記回折光の光量を検出するタイミングを所定時間遅延させることにより、上記第 1 の露光部に所望のパターン形状を形成させることを特徴とする請求項 1 に記載の現像方法。

【請求項 7】 基板の一面上にフोटレジストを塗布することによりレジスト層が形成され、かつ上記レジスト層が記録信号及び当該記録信号と同一又は類似でなる信号に基づいて露光されてなるレジストマスク板を回転させる回転手段と、

上記レジスト層に現像液を供給する現像液供給手段と、上記現像液供給手段から供給される現像液を用いて上記レジスト層に設けられた上記記録信号に基づく第 1 の露光部と、上記記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく第 2 の露光部とを現像する現像手段と、
上記現像手段による上記レジスト層の現像中に上記第 2 の露光部にレーザ光を照射するレーザ光源と、
上記第 2 の露光部から射出する上記レーザ光の回折光の光量を検出する光量検出手段とを具え、上記光量検出手段による検出結果に基づいて現像を停止することを特徴とする現像装置。

【請求項 8】 上記第 2 の露光部は、上記レジスト層の所定の半径位置に設けられたことを特徴とする請求項 7 に記載の現像装置。

【請求項 9】 上記第 2 の露光部は、上記記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく露光の光量分布が均一となるように上記レジスト層に露光されてなることを特徴とする請求項 7 に記載の現像装置。

【請求項 10】 上記記録信号と同一又は類似でなる信号のピットの割合を変化して露光することにより、上記第 2 の露光部で回折される上記回折光の光量を変化させることを特徴とする請求項 7 に記載の現像装置。

【請求項 11】 上記記録信号と同一又は類似でなる信号のトラックピッチを変化して露光することにより、上記第 2 の露光部で回折される上記回折光を検出位置に照射させることを特徴とする請求項 7 に記載の現像装置。

【請求項 12】 上記第 2 の露光部で回折される上記回折光の光量を検出するタイミングを所定時間遅延させることにより、上記第 1 の露光部に所望のパターン形状を形成させることを特徴とする請求項 7 に記載の現像装置。

【請求項 13】 基板の一面上にフोटレジストを塗布することによりレジスト層が形成され、かつ上記レジスト層が記録信号及び当該記録信号と同一又は類似でなる信号に基づいて露光されてなるレジストマスク板を回転させると共に、

上記レジスト層に現像液を供給して当該現像液で上記レジスト層の上記記録信号に基づく第 1 の露光部と上記記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく第 2 の露光部とを溶かしながら、当該第 2 の露光部にレーザ光を照射して得られる回折光の光量を検出して、当該検出結果に基づいて現像を停止するようにして作製されたことを特徴とするディスク状記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【目次】以下の順序で本発明を説明する。

発明の属する技術分野

従来の技術

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段

発明の実施の形態

(1) 実施例による現像装置の構成 (図 1 及び図 2)

(2) 実施例の動作及び効果

(3) 他の実施例 (図 3～図 6)

発明の効果

【0002】

【発明の属する技術分野】本発明は、現像方法、現像装置及びディスク状記録媒体に関し、例えば光ディスク等であるディスク状記録媒体の成形時の金型となる光ディスク原盤 (いわゆるスタンパ) の作製工程のうち現像処理工程における現像方法及び現像装置に適用して好適なものである。

【0003】

【従来の技術】従来、光ディスク及び光磁気ディスク等であるディスク状記録媒体の製造工程においては、記録

信号に応じた所望の凹凸パターン（例えばピット及び又はグルーブ等）が表面に形成されたスタンプを作製する工程と、当該スタンプの表面に形成された所望の凹凸パターンをディスク基盤上に転写することによって当該ディスク基盤をディスク状記録媒体として製品化するまでの工程とに大別される。

【0004】このうちスタンプを作製する工程においては、まず極めて平滑に研磨されたガラス板の一面を洗浄及び乾燥した後、当該一面上に感光材料となるフォトリソ resist を塗布することによりレジスト層を形成（以下、このようなガラス板をレジストマスターガラス板と呼ぶ）する。次いでこのレジスト層に所望の記録信号に基づく光ビーム（例えばレーザ光等）を露光した後、これを現像することによりガラス板の一面上にレジスト層に記録した信号に応じた凹凸パターンが形成される。

【0005】實際上、このような現像処理工程は、露光処理工程が終了したレジストマスターガラス板のレジスト層に、例えばメタケイ酸ナトリウム等のアルカリ水溶液となる現像液を供給し、当該レジスト層の露光された部分を当該現像液によって溶解することにより行われる。

【0006】続いて当該凹凸パターンの表面上にスパッタリング、蒸着又は無電解メッキ等の手法により銀又はニッケル等となる導電化膜層を形成する。この後、電鍍によりこの導電化膜層上に所定の厚みを有するニッケル等となるメッキ層を形成する。さらにこの後、導電化膜層及びメッキ層を一体にガラス板から引き剥がした後、これを所定形状に打ち抜く。これにより記録信号に応じた凹凸パターンが一面に形成されてなるスタンプを得ることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このように光ビームを用いてレジストマスターガラス板のレジスト層に記録信号を露光記録した後、これを現像することにより当該記録信号に応じた凹凸パターンを形成する方法によれば、この凹凸パターンとなるピット及び又はグルーブに相当する部分（以下、この部分をピット及び又はグルーブ相当部と呼ぶ）は約1ミクロン単位での露光精度が要求され、当該要求に応じて忠実にレジスト層に現像されることが必要となる。

【0008】すなわち現像処理工程によってレジスト層に形成されるピット及び又はグルーブ相当部の深さ及び幅は、照射される光ビームのトラツク方向に垂直な断面の寸法として表されることから、光ディスクシステムにおけるレーザ光による情報検出の精度に密接に関連する。従って、現像処理工程は、このピット及び又はグルーブ相当部の深さ及び幅（以下、この深さ及び幅を断面寸法と呼ぶ）が所定範囲内の値となるように管理されることが必要となる。

【0009】このため、平坦面上の凹凸による光の回折

現象を利用して、現像中にモニタ用のレーザ光をガラス板のレジスト層に照射しつつピット及び又はグルーブ相当部によって回折されたレーザ光成分を検出し、回折光の強度が所定値に達したとき現像処理を停止させることによってピット及び又はグルーブ相当部の断面寸法を制御する方法が提案されている。

【0010】かかる方法を具現化するにあたって、例えば光ディスク又は光磁気（MO：Magnet Optical）ディスク等となるディスク状記録媒体のスタンプを作製する際に用いられる現像装置について説明する。

【0011】この現像装置においては、まずマスターコードカッター等によって予めレジスト層に所望の記録信号に応じたピット及び又はグルーブ相当部が潜像として形成されてなるレジストマスターガラス板を回転しながら、当該レジストマスターガラス板のレジスト層上に現像液を散布する。

【0012】この状態において、レジストマスターガラス板のレジスト層に形成されたピット及び又はグルーブ相当部の潜像は現像液によって次第に溶解しつつあり、これと同時にレジストマスターガラス板の上方に配置されてなるレーザ光源からモニタ用のレーザ光が当該レジスト層に形成された潜像に照射される。

【0013】ここで、レジストマスターガラス板に対するレーザ光源の反対側における当該レーザ光源から発射されたレーザ光の光路外の所定位置にはディテクタが設けられている。この場合、レーザ光源から発射されたレーザ光の一部がレジスト層に形成されつつあるピット及び又はグルーブ相当部で所定方向に回折されることから、この回折されたレーザ光のうちの1次回折光が、レジストマスターガラス板を透過した後、当該ディテクタに入射されるようになされている。

【0014】實際上、レジストマスターガラス板のレジスト層に形成されたピット及び又はグルーブ相当部の潜像に現像しながらレーザ光を照射した場合、現像の進行度に伴ってピット及び又はグルーブ相当部の深さが増し、これに応じて当該ピット及び又はグルーブ相当部で回折された1次回折光の光量が変化する。

【0015】従って、この現像装置においては、ディテクタによって検出された1次回折光の光量を、予め設定された所定の光量と比較することにより、当該比較結果に基づいて現像を停止させる。これにより所望の深さとなるピット及び又はグルーブ相当部を得ることができる。

【0016】ところで、近年、ディスク状記録媒体としては、再生専用光ディスク（CD）、プリフォーマットとしての離散的情報パターン及び又はトラツキング用の案内溝（グルーブ）が予め形成された書き込み可能な光ディスク（MD）、又は1倍、2倍及び4倍密度等で書き込まれた光磁気ディスク（MO）、さらにはデジタルビデオディスク（DVD）等、多種多様のものが用い

られている。

【0017】ところが、このような種々のディスク状記録媒体の金型として用いられるスタンプを上記した現像装置を用いてそれぞれ製造する場合、ディスク状記録媒体の種類によつてそれぞれ記録領域が異なることから、現像処理工程においてこれら種々のスタンプの前処理段階としての各レジストマスターガラス板に対するレーザー光の照射位置を全て同一の半径位置に設定することが困難となる問題があつた。特にLDとMDとではそれぞれ記録領域が極端に離間しているため、レーザー光源及びデテクタの設置位置をLDとMDとで互換性を持たせることが非常に困難であつた。

【0018】また2倍密度又は4倍密度で記録されたMOやDVD等の高密度記録されたディスク状記録媒体は、通常の記録密度でなるCDとはトラックピッチが異なるため、上記した現像装置を用いた場合には、レジストマスターガラス板のピット及び又はグループ相当部で回折された1次回折光の回折角度が変化し、この結果デテクタに当該1次回折光が入射しなくなるという問題があつた。

【0019】さらに、各ディスク状記録媒体毎に最適なピット及び又はグループの断面寸法はそれぞれ異なることから、各々に対応した最適なピット及び又はグループを形成するためには、上記した現像装置を用いて各レジストマスターガラス板上のピット及び又はグループ相当部で回折された1次回折光の光量の変化に対応し得るように、デテクタのダイナミックレンジを大きくする必要があつた。

【0020】さらに、MD等の光磁気ディスクでなるディスク状記録媒体の金型として用いられるスタンプの前処理段階としてのレジストマスターガラス板上にワイドグループが潜像されており、上記した現像装置を用いて当該ワイドグループを形成する場合には、当該ワイドグループで回折された1次回折光の光量は、デテクタに入射開始直後には増加するが、次第に増加率が低くなり、極大値を経た後、次第に減少する特徴を有する。このため、1次回折光の光量が予め設定された所定の光量以上のとき現像を停止する上記した現像装置を用いた現像方法では現像することが非常に困難となる問題があつた。

【0021】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、ディスク状記録媒体の種類にかかわらず、最適な形状でなるピット及び又はグループを精度良く形成し得る現像方法、現像装置及びディスク状記録媒体を提案しようとするものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、基板の一面上にフォトリジストを塗布することによりレジスト層が形成され、かつレジスト層が記録信号及び当該記録信号と同一又は類似でなる

信号に基づいて露光されてなるレジストマスク板を回転させると共に、レジスト層に現像液を供給して当該現像液でレジスト層の記録信号に基づく第1の露光部と、記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく第2の露光部とを溶かしながら、当該第2の露光部にレーザー光を照射して得られる回折光の光量を検出して、当該検出結果に基づいて現像を停止するようにする。

【0023】このようにしてレジストマスク板のレジスト層に、所望の記録信号に応じた第1の露光部のみならず、当該第1の露光部とは別の所定領域に当該記録信号と同一又は類似でなる信号に応じた第2の露光部も形成しておき、当該第2の露光部で回折された回折光の光量の検出結果に基づいて現像を停止させるようにしたことにより、ディスク状記録媒体の種類にかかわらず、最適な形状でなるピット及び又はグループを精度良く形成することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【0025】(1)実施例による現像装置の構成

図1において、1は全体として現像装置を示し、レジストマスターガラス板2を回転自在に保持する回転駆動部3は、ベースプレート4に固定されたスピンドル5を有し、このスピンドル5の端軸5Aがベースプレート4の下側においてベルト6を介してサーボモータ7の出力軸7Aと係合されている。

【0026】またベースプレート4の上側においてスピンドル5の端軸5Bには、ターンテーブル8が取り付けられ、このターンテーブル8上に載置されたレジストマスターガラス板2を吸着保持するようになされている。かくしてサーボモータ7の回転駆動に応じてベルト6、スピンドル5及びターンテーブル8が連動することにより、レジストマスターガラス板2が矢印aで示す方向又はこれとは逆方向に回転され得る。

【0027】またベースプレート4の上面には、スピンドル5の周囲に所定形状でなるチャンバ9が設けられる共に、当該チャンバ9の隣接位置にアーム支持台10が植立して固定されている。このアーム支持台10の上端部にはアーム支持部10Aが矢印bで示す方向又はこれとは逆方向に回転自在に支持されており、当該アーム支持部10Aにはノズルアーム11の一端及びパイプ12の一端が互いに連通するように取り付けられている。

【0028】このパイプ12の他端には電磁弁(三方向弁)13の出力口が連結され、当該電磁弁13の2入力口には現像液DE及び純水PWが外部接続されている。さらにこの電磁弁13は、制御部14の制御に基づいて、出力口が開閉動作されると共に2入力口が選択的に開閉動作されるようになされている。これにより現像液DE又は純水PWのいずれか一方が選択的に出力口を介してパイプ12内に供給される。

【0029】一方、ノズルアーム11の他端にはノズル15が取り付けられ、このノズル15の先端からはパイプ12及びノズルアーム11を介して供給される現像液DE又は純水PWが散布されるようになされている。

【0030】かくしてアーム支持部10Aの回転駆動によってノズル15がレジストマスターガラス板2の上方に配置された後、パイプ12、ノズルアーム11及びノズル15を介して現像液DE又は純水PWがレジストマスターガラス板2のレジスト層2A上に散布される。この後、散布された現像液DE又は純水PWはレジストマスターガラス板2上を流下した後、チャンバ9内で回収される。

【0031】ところで、レジストマスターガラス板2のレジスト層2Aには、予めマスターコードカッター等によって、所望の記録信号に応じて露光処理されたピット及び又はグループ相当部の潜像に見合う領域（以下、これを記録信号領域と呼ぶ）が形成されている。さらに当該記録信号領域とは別の所定領域でなり、かつ当該記録信号と同一又は類似でなる信号に応じて露光処理されたピット及び又はグループ相当部の潜像に見合う領域（以下、これを現像モニタ領域と呼ぶ）が形成されている。

【0032】またレジストマスターガラス板2の上方の所定位置には、コヒーレント長の短い半導体レーザでなるレーザ光源16が設けられ、当該レーザ光源16からレーザ光L1がレジストマスターガラス板2のレジスト層2Aに形成された現像モニタ領域に照射されるようになされている。

【0033】因みに、レーザ光源16は、レジストマスターガラス板の表面の大きさ、すなわち当該レジストマスターガラス板から得られるスタンプを金型として成形してなるディスク状記録媒体の種類にかかわらず、現像モニタ領域が常に一定の半径位置となるように固設されている。

【0034】一方、レジストマスターガラス板2に対するレーザ光源16の反対側における当該レーザ光源16から発射されたレーザ光L1の光路上及び当該光路外の所定位置には、それぞれ第1及び第2のデテクタ17及び18が設けられている。

【0035】すなわち現像モニタ領域に未だピット及び又はグループ相当部が形成されていない場合には、レーザ光源16から発射されたレーザ光L1の一部が現像モニタ領域で回折されることなくそのまま0次回折光L1Aとしてレジストマスターガラス板2を透過した後、第1のデテクタ17に入射される。

【0036】一方、現像モニタ領域にピット及び又はグループ相当部が形成されつつある場合には、レーザ光源16から発射されたレーザ光L1の一部が現像モニタ領域で所定方向に回折されることから、この回折されたレーザ光L1のうちの1次回折光L1Bが、レジストマスターガラス板2を透過した後、第2のデテクタ18に

入射される。

【0037】この場合、まず第2のデテクタ18は、入射された1次回折光L1Bの光量を検出した後、当該検出結果でなる電気信号S1を比較部19に送出する。この比較部19には、電気信号S1と外部から所定の信号レベルでなる現像停止レベル信号S2とが入力され、当該電気信号S1の信号レベルと現像停止レベル信号S2の信号レベルとを比較することにより、当該比較結果でなる比較信号S3を制御部14に送出する。

【0038】制御部14は、比較信号S3に基づいて、電気信号S1の信号レベルが現像停止レベル信号S2の信号レベルに達したときに現像停止信号S4を電磁弁13に送出する。このときレジストマスターガラス板2のレジスト層2A上には現像液DEが散布されているため、電磁弁13は現像液DEの入力口が開動作されると共に純水PWの入力口が閉動作された状態にある。

【0039】この状態において、電磁弁13に現像停止信号S4が入力されると、当該電磁弁13は現像液DEの入力口が閉動作にされると共に純水PWの入力口が開動作された状態に切り替えられる。この結果、レジストマスターガラス板2のレジスト層2A上には純水PWが散布されることにより、当該レジスト層2A上に散布された現像液DEが純水PWによって洗い流され、かくして現像の進行が停止されることとなる。

【0040】これに対して、第1のデテクタ17は、入射された0次回折光L1Aの光量を検出した後、当該検出結果でなる電気信号S5を光量制御部20内の比較部21に送出する。この光量制御部20において、比較部19には、電気信号S5と外部から所定の信号レベルでなる基準信号S6とが入力され、当該電気信号S5の信号レベルと基準信号S6の信号レベルとを比較することにより、当該比較結果でなる比較信号S7を制御部22に送出する。

【0041】制御部14は、比較信号S7に基づいて、電気信号S5の信号レベルと基準信号S6の信号レベルとの差分を解消して同一の信号レベルとなるようにレーザドライバ23に制御信号S8を送出する。

【0042】レーザドライバ23は制御信号S8に基づいてレーザ光源16を駆動制御することにより、当該レーザ光源16から発射されるレーザ光L1の光量を常に安定した状態に保つようになされている。この結果、レーザ光源16からレジストマスターガラス板2のレジスト層2Aに形成された現像モニタ領域に至るまでのレーザ光L1の光路上に、浮遊する塵埃や霧状の現像液のゆらぎ等の外乱要素が存在する場合でも、1次回折光L1Bの光量を乱れのない安定した状態に保つことができ、かくして第2のデテクタ18において1次回折光L1Bの光量の検出精度が劣化することを防止することができる。

【0043】なお、このようにしてレジスト層2Aに形

成されたビット及び又はグループ相当部を有するレジストマスターガラス板 2 の複製をニッケル等である導電化膜層を形成した後、電鍍によつてメッキすることによりスタンプを作製する。このスタンプを金型として用いて、PMMA（ポリメチルメタクリレート）又は PC（ポリカーボネイト）等である透明樹脂に成形を行うことにより、ビット及び又はグループが転写された透明基盤を形成する。これらビット及び又はグループを含む表面には光を反射する金属膜又は光磁気膜等が設けられ、さらに保護膜が信号ビットや反射膜を保護するために設けられ、かくして CD、LD 又は MO 等のディスク状記録媒体が製造される。

【0044】因みに、図 2 に示すようにレジストマスターガラス板 2 のレジスト層 2A には記録信号領域 A₁ 及び現像モニタ領域 A₂ が形成されている。この結果、記録信号領域 A₁ のビットが所定の断面寸法になり、現像モニタ領域 A₂ のビットも所定の断面寸法になり、レジストマスターガラス板 2 のレジスト層 2A には図 2 に示すような干渉のパターンが現れる。

【0045】（2）実施例の動作及び効果

以上の構成において、レジストマスターガラス板 2 のレジスト層 2A には、所望の記録信号に応じて露光処理されたビット及び又はグループ相当部の潜像が記録信号領域として予め形成されると共に、当該記録信号領域とは別の所定領域には当該記録信号と同一又は類似である信号に応じて露光処理されたビット及び又はグループ相当部の潜像が現像モニタ領域として予め形成されている。

【0046】この場合、レーザ光源 16 から発射されるモニタ用のレーザ光 L₁ がレジストマスターガラス板 2 のレジスト層 2A に形成された現像モニタ領域に照射されると共に、当該現像モニタ領域で回折されることなく透過した 0 次回折光 L_{1A} 及び当該現像モニタ領域で所定方向に回折された 1 次回折光 L_{1B} がそれぞれ第 1 及び第 2 のデテクタ 17 及び 18 で受光し得るように、レーザ光源 16 と第 1 及び第 2 のデテクタ 17 及び 18 とがそれぞれ所定位置に固設されている。

【0047】ここで現像装置 1 においては、まずこのレジストマスターガラス板 2 をターンテーブル 8 に載置して回転させながらノズル 15 から純水 PW を散布してレジスト層 2A を水洗する。この後、ノズルアーム 11 を回転させてノズル 15 をレジスト層 2A 上の所定位置に停止させると共に、レーザ光源 16 からレーザ光 L₁ をレジスト層 2A に形成された現像モニタ領域に照射する。

【0048】続いてターンテーブル 8 の回転に応じてレジストマスターガラス板 2 を回転させながら、ノズル 15 から現像液 DE をレジスト層 2A 上に散布する。この状態において、現像モニタ領域に形成された潜像であるビット及び又はグループ相当部が所望の断面寸法となると、これと同時に第 2 のデテクタ 18 から出力される

電気信号 S₁ の信号レベルが現像停止レベル信号 S₂ の信号レベルに達することとなる。このとき電磁弁 13 が制御部 13 によつて切替え制御され、現像液 DE に代わつてノズル 15 からは純水 PW がレジスト層 2A 上に散布されることにより、現像液 DE を洗い流して現像を停止させる。

【0049】このようにビット及び又はグループ相当部が所望の断面寸法となるとときに現像を停止させる動作を、記録信号領域ではなく現像モニタ領域で回折された 1 次回折光 L_{1B} の光量を検出することによつて行うことにより、レジストマスターガラス板の表面の大きさにかわらず、常に現像を停止させる動作を行うことができる。この結果、レジストマスターガラス板の表面の大きさに応じてレーザ光源 16 と第 1 及び第 2 のデテクタ 17 及び 18 の配置を移動させる煩雑さを回避することができる。

【0050】以上の構成によれば、レジストマスターガラス板 2 のレジスト層 2A に、所望の記録信号に応じたビット及び又はグループ相当部の潜像である記録信号領域のみならず、当該記録信号領域とは別の所定領域に当該記録信号と同一又は類似である信号に応じたビット及び又はグループ相当部の潜像である現像モニタ領域も形成しておき、当該現像モニタ領域で回折された 1 次回折光 L_{1B} の光量の検出結果に基づいて現像を停止させるようにしたことにより、ディスク状記録媒体の種類にかかわらず、最適な形状であるビット及び又はグループを精度良く形成することができる。

【0051】（3）他の実施例

なお上述の実施例においては、マスターコードカッター等によつて予めレジスト層に所望の記録信号と同一又は類似である信号に応じて露光処理されたビット及び又はグループ相当部の潜像を現像モニタ領域として形成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、現像モニタ領域を形成するための露光処理工程において、所望の記録信号と同一又は類似である信号に基づく露光の光量（以下、これを記録光量と呼ぶ）を変化させるようにしても良い。

【0052】すなわち図 3 に示すように、露光処理工程において現像モニタ領域の記録光量をそれぞれ 1.0 [mJ/m]、1.2 [mJ/m]、1.5 [mJ/m] 及び 1.8 [mJ/m] と設定して露光した場合、現像処理工程において各々の現像時間の経過に伴う現像停止レベル信号 S₂ の信号レベルは各記録光量の大きさに比例して増加する傾向にある。

【0053】このグラフによれば、現像時間を 30 秒とした場合、現像モニタ領域の記録光量が 1.0 [mJ/m]、1.2 [mJ/m]、1.5 [mJ/m] 及び 1.8 [mJ/m] のとき、これらに対応する現像停止レベル信号 S₂ の信号レベル V_{b1}、V_{b2}、V_{b3} 及び V_{b4} は、それぞれ 2.4 [V]、4.2 [V]、6.2 [V] 及び

6. 8〔V〕となることが読み取れる。これにより現像モニタ領域の各記録光量における現像停止レベル信号S2の信号レベルが現像時間に依存していることがわかる。

【0054】かくして現像モニタ領域の記録光量を変化させることにより、当該記録光量の変化に応じて現像停止信号S2の信号レベルを変化させることができる。ところで實際上、ディスク状記録媒体の種類に応じてそれぞれ厚みが異なるのが一般的であり、現像処理工程においてはレジスト層2Aの厚みに比例して当該レジスト層2Aの現像モニタ領域で回折された1次回折光L1Bの光量が増大する特徴がある。

【0055】このため最適な形状でなるピット及び又はグループ相当部を形成するにあたって、現像モニタ領域の記録光量を変化に伴って現像停止信号S2の信号レベルを変化させることにより、1次回折光L1Bの光量の変化をある程度抑えることができ、この結果第2のデテクタ18のダイナミックレンジを大きくする必要がなくて済む。

【0056】また露光処理工程において現像モニタ領域の記録光量を変化させるのみならず、現像モニタ領域に形成されたピットの割合（例えばデューティ比等）を変化させることによっても、1次回折光L1Bの光量の変化をある程度抑えることができ、上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【0057】さらに上述の実施例においては、対象となるディスク状記録媒体を特に限定することなく、通常の記録密度でなるCD等のディスク状記録媒体に対応するレジストマスターガラス板に現像装置1を適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば2倍密度又は4倍密度で記録されたMOやDVD等の高密度記録されたディスク状記録媒体に対応するレジストマスターガラス板に現像装置1を適用するようにしても良い。

【0058】この場合、一般的に通常の記録密度ではトラックピッチが1.6〔 μm 〕となるが、高密度記録されたディスク状記録媒体に対応するレジストマスターガラス板では、現像モニタ領域におけるピット及び又はグループ相当部のトラックピッチが異なるため、当該ピット及び又はグループ相当部で回折された1次回折光L1Bの回折角度が変化することとなる。このため1次回折光L1Bの回折角度の変化の度合いによつては、第2のデテクタ18で受光され得なくなるおそれがある。

【0059】かかる問題を解決すべく、現像モニタ領域は記録信号領域とは別の領域でなることから、露光処理工程において当該現像モニタ領域におけるピット及び又はグループ相当部のトラックピッチを約1.5～1.7〔 μm 〕に設定して露光処理しておくことにより、1次回折光L1Bを第2のデテクタ18で受光することができる。またこれにより第2のデテクタ18及びレー

ザ光源16の配置を移動する煩雑さを回避することができ、かくして異なるトラックピッチの各種の光ディスクフォーマットに対して汎用性を増すことができる。

【0060】さらに上述の実施例においては、現像装置1では1次回折光L1Bの光量が予め設定された現像停止レベル信号S2の信号レベルに対応する所定の光量に達したときに現像を停止するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、1次回折光L1Bの光量が時間の経過に伴って増加しないものについては所定時間経過後に当該1次回折光L1Bの光量を検出するようにしても良い。

【0061】具体的に例えばMD等の光磁気ディスクでなるディスク状記録媒体では、露光処理工程においてレジストマスターガラス板2のレジスト層2Aの現像モニタ領域にはワイドグループが潜像される。このワイドグループで回折された1次回折光L1Bの光量は、例えば図4に示すように第2のデテクタ18に入射開始時点 t_0 から増加して、次第に増加率が低くなり、極大値を経た後、次第に減少して時点 t_3 で予め設定された所定の光量に達する。

【0062】この場合、時点 t_1 においても時点 t_3 と同じ信号レベル V_b となり、現像装置1を用いた現像方法では時点 t_1 で現像を停止するおそれがある。このため時点 t_0 から時点 t_2 までの時間をマスク時間として比較部19において予め設定することにより、当該マスク時間経過後に1次回折光L1Bの光量を検出するようにする。

【0063】さらに上述の実施例においては、光量制御部20を図1に示すような構成でなるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図1との対応部分に同一符号を付して示した図5のような光量制御部31を用いても良い。

【0064】この場合図5における現像装置30は、光量制御部31以外はほぼ図1に示す現像装置1とほぼ同様の構成からなる。すなわち光量制御部31の比較部32には、第1のデテクタから0次回折光L1Aの光量の検出結果でなる電気信号S5が入力されると共に、外部から所定の信号レベルでなる基準信号S11とが入力される。これにより比較部32は、電気信号S5の信号レベルと基準信号S11の信号レベルとを比較することにより、当該比較結果でなる比較信号S10を制御部33に送出する。

【0065】制御部33は、比較信号S10に基づいて、電気信号S5の信号レベルと基準信号S11の信号レベルとの差分を解消して同一の信号レベルとなるようにモジュレータドライバ34に制御信号S12を送出する。ここで、レーザ光源16からレジストマスターガラス板2のレジスト層2Aに形成された現像モニタ領域に至るまでのレーザ光L1の光路上に、例えばEO（電気光学素子）、液晶及びAOM（音響光学偏向器）等であ

るモジュレータ 35 が取り付けられている。

【0066】これによりモジュレータドライバ 34 は、制御信号 S12 に基づいてレーザ光源 16 及びモジュレータ 35 を駆動制御することにより、レーザ光源 16 からレジストマスターガラス板 2 のレジスト層 2A に形成された現像モニタ領域に至るまでのレーザ光 L1 の光路上に、浮遊する塵埃や霧状の現像液のゆらぎ等の外乱要素が存在する場合でも、1 次回折光 L1B の光量を乱れない安定した状態に保つことができ、かくして第 2 のデテクタ 18 において 1 次回折光 L1B の光量の検出精度が劣化することを防止することができる。

【0067】さらにこの場合、実施例のように半導体レーザのみならず、ヘリウム・ネオン (He-Ne) レーザ、ヘリウム・カドミウム (He-Cd) レーザ、アルゴン (Ar) レーザ及びクリプトンレーザ (Kr⁺) レーザ等のガスレーザを用いても良い。この場合ガスレーザは、半導体レーザに比べて制御応答性の悪いレーザ光源であるが、モジュレータ 35 を用いたことにより現像装置 30 において適用し得ることとなる。

【0068】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、レジストマスター板のレジスト層に、所望の記録信号に応じた第 1 の露光部のみならず、当該第 1 の露光部とは別の所定領域に当該記録信号と同一又は類似でなる信号に応じた第

2 の露光部も形成しておき、当該第 2 の露光部で回折された回折光の光量の検出結果に基づいて現像を停止させるようにしたことにより、ディスク状記録媒体の種類にかかわらず、最適な形状でなるピット及び又はグルーブを精度良く形成し得る現像方法、現像装置及びディスク状記録媒体を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例による現像装置の全体構成を示す部分的略線図である。

【図 2】実施例による現像モニタ領域の形成状態を示す略線図である。

【図 3】他の実施例による現像モニタ領域の記録光量の特性を表すグラフである。

【図 4】他の実施例におけるマスク時間の説明に供するグラフである。

【図 5】他の実施例による現像装置の全体構成を示す部分的略線図である。

【符号の説明】

1、30……現像装置、2……レジストマスターガラス板、2A……レジスト層、3……回転駆動部、13……電磁弁、14……制御部、15……ノズル、16……レーザ光源、17……第 1 のデテクタ、18……第 2 のデテクタ、19……比較部、20、31……光量制御部、DE……現像液、PW……純水。

【図 1】

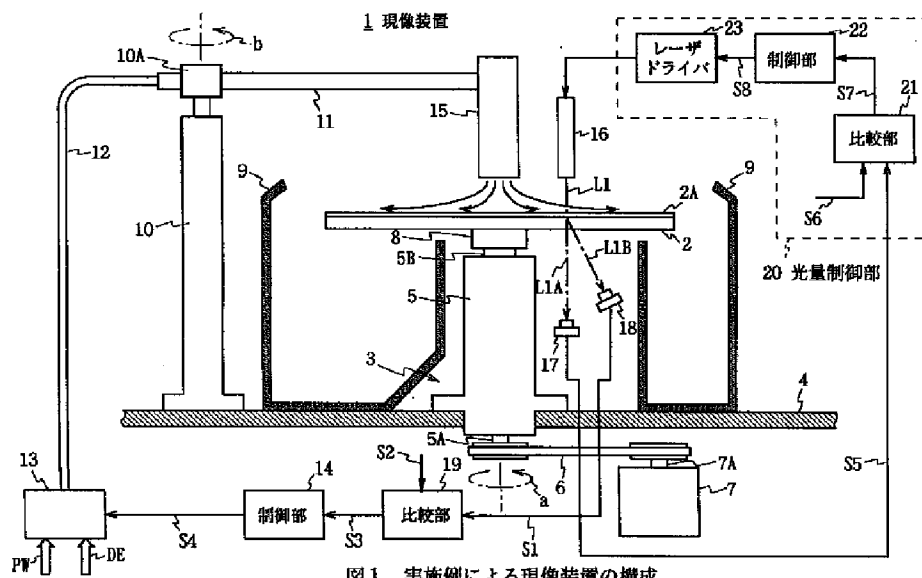


図 1 実施例による現像装置の構成

【図 2】

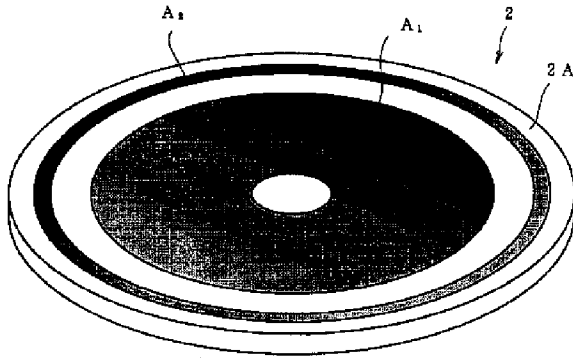


図 2 実施例による現像モニタ領域

【図 3】

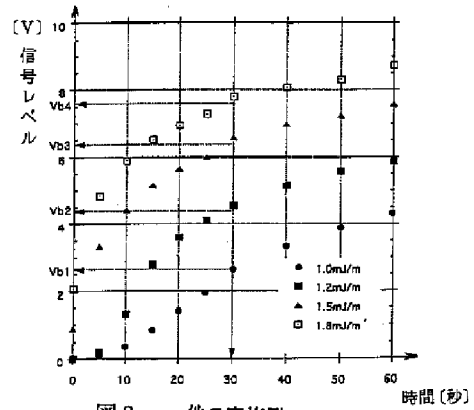


図 3 他の実施例

【図 4】

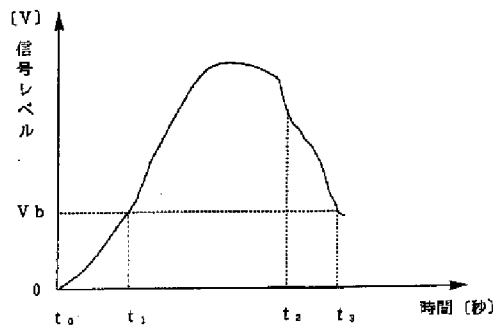


図 4 他の実施例

【図 5】

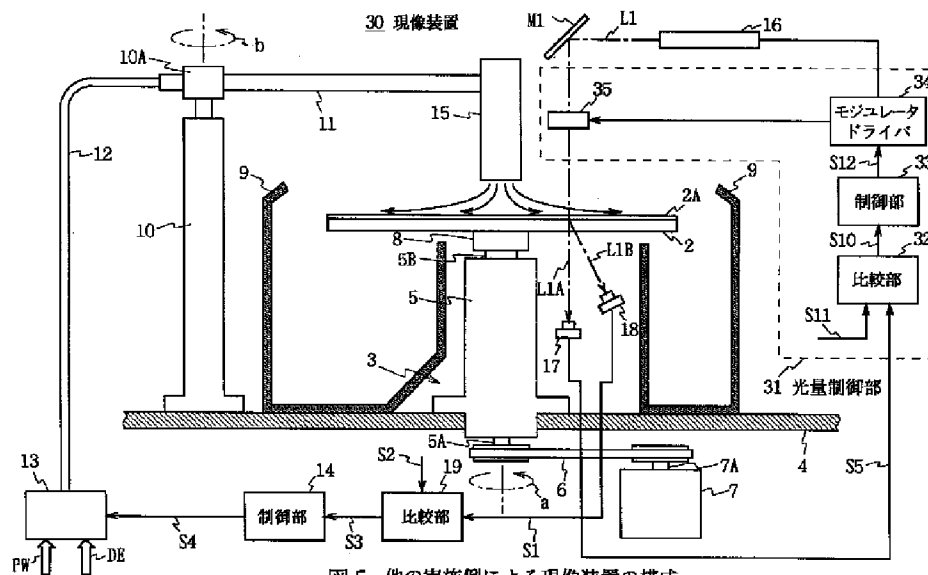


図 5 他の実施例による現像装置の構成